

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-006905

(43)Date of publication of application : 12.01.1999

(51)Int.Cl.

G02B 5/02  
G02B 6/00  
G02F 1/1335

(21)Application number : 09-158437

(71)Applicant : NITTO DENKO CORP

(22)Date of filing : 16.06.1997

(72)Inventor : KAWANO EIZO  
KOUCHI KOJI

## (54) LIGHT DIFFUSING FILM AND MANUFACTURE THEREOF

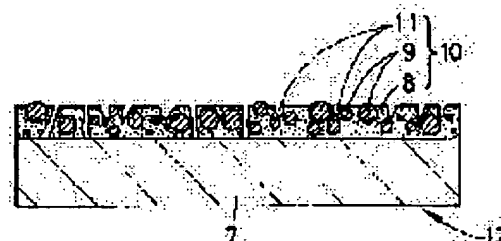
### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make light diffusivity of a light diffusing film stronger and to improve light transmissivity by forming gap parts in a light diffusing layer in a distributed form.

SOLUTION: A light diffusing film 12 is provided with a light diffusing layer 10 containing resin binder 8 and particulates 9 on one surface of a transparent substrate film 7. And, in the light diffusing layer 10, air gap parts 11 communicating outside are formed in a distributed state.

When the gap parts 11 are formed by fugacity ruins of a solvent, the gap parts 11 are formed in an appropriately distributed state. The existence of the gap parts 11 can be checked by observing a cross section of the light diffusing layer 10 through an electronic microscope.

Since the air gap parts 11 are formed in the light diffusing layer 10, incident light on the light diffusing layer 10 is shifted in the travelling direction not only at the boundary between the resin binder 8 and the particulates 9, but also at the boundary between the resin binder 8 and the gap parts 11. As a result, the light transmitting in the light diffusing layer 10 is diffused and scattered frequently.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The optical diffusion film which is an optical diffusion film with which it comes to form the optical diffusion layer which becomes one side of a transparent base-material film from the resin binder which has a particle, and is characterized by forming the opening section in the above-mentioned optical diffusion layer in the state of distribution.

[Claim 2] The optical diffusion film according to claim 1 with which the above-mentioned opening section is formed of the remains of vaporization of a solvent.

[Claim 3] The optical diffusion film according to claim 1 or 2 with which the acid-resisting layer is formed at least in one side of the above-mentioned optical diffusion film.

[Claim 4] While preparing a transparent base-material film, the mixed distribution solution which made the solvent solution of a resin binder distribute a particle is prepared. Carry out coating of the above-mentioned mixed distribution solution to one side of the above-mentioned base-material film, and a liquid membrane is formed in it. Subsequently, by being the process of the optical diffusion film which a solvent is vaporized from the above-mentioned liquid membrane via a dryness process, and forms an optical diffusion layer, and setting the viscosity of the above-mentioned mixed distribution solution as the range of 1-500poise The process of the optical diffusion film characterized by forming the opening section which restricted movement of the above-mentioned particle, was made to perform vaporization of a solvent from between the particles to which this movement was restricted, and was open for free passage on the outside of the above-mentioned optical diffusion layer in the state of distribution.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the optical diffusion film used for the back light of a liquid crystal display, a lighting system, etc., and its process.

[0002]

[Description of the Prior Art] From the former, since there is no luminescence in the liquid crystal itself, the back light which irradiates this liquid crystal display from a rear-face side is used for the liquid crystal display which uses liquid crystal, such as a personal computer, a word processor, and a liquid crystal television. And this back light is NIKKEI MATERIALS [ in order to meet the demand of having to make the whole liquid crystal display screen irradiate uniformly ] & TECHNOLOGY 1993.12, and No.136. The surface light source equipment of a side light type as shown in 34th page - the 38th page, direct female mold, or a wedge action die is adopted. The side light type surface light source equipment which carries out incidence of the light to the liquid crystal display of the thin shape of the notebook sized personal computer with which thin-shape-izing and a miniaturization are desired from the side to a liquid crystal display screen especially is being used widely. And the light guide plate method which generally irradiates the whole liquid crystal display screen uniformly using the light guide plate which can spread and diffuse light uniformly is adopted as this side light type surface light source equipment.

[0003] The side light type surface light source equipment which adopted the above-mentioned light guide plate method The light source 2 arranged in the optical incidence end face of the both sides of a light guide plate 1 and this light guide plate 1 as shown in drawing 3 , The reflecting plate 3 in which the light which it is arranged in the rear-face side of the above-mentioned light guide plate 1, and is going to carry out outgoing radiation from the rear face of this light guide plate 1 is reflected, Light by which outgoing radiation is carried out from the optical outgoing radiation side of the above-mentioned light guide plate 1 was scattered about and diffused, and it has the optical diffusion film 4 which makes the brightness of an irradiation side uniform, and the condensing sheet 5 for collecting the light (transmitted light) which passed this optical diffusion film 4 in the direction of a transverse plane. With this equipment, incidence of the light of the light source 2 is carried out from the optical incidence end face of a light guide plate 1, the whole light guide plate 1 is made to spread this incident light uniformly, optical outgoing radiation is carried out, and irradiating uniformly the liquid crystal display screen (not shown) arranged in the condensing sheet 5 bottom is performed after diffusion by the optical diffusion film 4, and condensing by the condensing sheet 5. In addition, in drawing, 6 is reflective covering made to reflect the light of the light source 2 in a light guide plate 1 side.

[0004] As an optical diffusion film 4 used for the above-mentioned surface light source equipment, what carried out laminating formation of the optical diffusion layer which distributed the organic or inorganic particle to the transparent resin binder is used for one side of the base-material film which consists of a transparent resin film, for example. With this optical diffusion film 4, light which passes the above-mentioned optical diffusion layer is diffused and scattered, and the brightness of an optical outgoing radiation side is made uniform.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the above-mentioned liquid crystal display is used also for a monitor use, and since to be a wide-field-of-view angle is demanded from the function, the problem of being unable to be satisfied [ with the liquid crystal display equipped with the above-mentioned surface light source equipment ] of this demand has produced the monitor in recent years. That is, it is because the angle of visibility when irradiating a liquid crystal display screen becomes narrow so that it will carry out, if it is going to raise transverse-plane brightness with this condensing sheet 5 although the condensing sheet 5 is used with the above-mentioned surface light source equipment in order to raise transverse-plane brightness. Then, by this method, the condensing sheet 5 is removed so that it can use for a monitor use, and an angle of visibility is narrow, and although using the surface light source equipment of composition of having carried out two or more sheet laminating of the optical diffusion film 4 is also

considered, although there is nothing, transverse-plane brightness will run short with a bird clapper. Therefore, if it is going to raise transverse-plane brightness, the power of the light source 2 must be raised, consequently the new problem that low-power-ization cannot be attained arises.

[0006] Then, while research on surface light source equipment applicable also to the use of the above-mentioned wide-field-of-view angle is advanced that the above-mentioned problem should be solved and raising the light transmittance of the optical diffusion film 4 especially, research is done about strengthening optical diffusibility which is a property which disagrees with this light transmittance. For example, in order to raise the light transmittance of the above-mentioned optical diffusion film 4, forming an acid-resisting layer in the front face of this optical diffusion film 4 by physical processing of vacuum deposition, spatter vacuum evaporation, etc., and reducing loss of light is performed. However, since the above-mentioned physical processing has high cost, it has the problem that low-cost-ization of the optical diffusion film 4 cannot be attained, as a result low-cost-ization of a liquid crystal display cannot be attained, either. Moreover, in order to raise the optical diffusibility of the above-mentioned optical diffusion film 4, increasing the loadings of the particle contained in an optical diffusion layer is proposed. however, if the loadings of the above-mentioned particle are increased too much, while carrying out forward scattering of the incident light and making outgoing radiation light uniform, the effect of raising transverse-plane brightness cannot be done so, but the probability of backscattering becomes high, consequently the quantity of light which carries out outgoing radiation from the optical diffusion film 4 decreases, and transverse-plane brightness is reduced on the contrary -- making -- stripes -- it may be unacquainted and a problem arises

[0007] this invention was made in view of such a situation, and its optical diffusibility is strong and it sets offer of the optical diffusion film which can make high transverse-plane brightness, such as surface light source equipment, and its process as the purpose by having a high light transmittance.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, this invention makes the 1st summary the optical diffusion film with which it is the optical diffusion film with which it comes to form the optical diffusion layer which becomes one side of a transparent base-material film from the resin binder which has a particle, and the opening section is formed in the above-mentioned optical diffusion layer in the state of distribution. Moreover, while preparing a transparent base-material film, the mixed distribution solution which made the solvent solution of a resin binder distribute a particle is prepared. Carry out coating of the above-mentioned mixed distribution solution to one side of the above-mentioned base-material film, and a liquid membrane is formed in it. Subsequently, by being the process of the optical diffusion film which a solvent is vaporized from the above-mentioned liquid membrane via a dryness process, and forms an optical diffusion layer, and setting the viscosity of the above-mentioned mixed distribution solution as the range of 1-500poise Restrict movement of the above-mentioned particle, and vaporization of a solvent is made to perform from between the particles to which this movement was restricted, and let the process of the optical diffusion film which forms the opening section which was open for free passage on the outside of the above-mentioned optical diffusion layer in the state of distribution be the 2nd summary.

[0009] That is, the optical diffusion layer which consists of a resin binder which has a particle is formed in one side of a transparent base-material film, the opening section distributes to this optical diffusion layer, and the optical diffusion film of this invention is formed in it. For this reason, in addition to the optical spreading effect by the optical refraction in the interface of a particle and a resin binder, the optical spreading effect by the optical refraction in the interface of the opening section and a resin binder comes to be obtained. Moreover, since the air which exists in the opening section is excellent also in the permeability of light, it does not reduce the light transmittance of an optical diffusion layer. Therefore, the optical diffusion film of this invention raises transverse-plane brightness, such as surface light source equipment.

[0010] Since the opening section is formed in the state of moderate distribution when the above-mentioned opening section is especially formed by the remains of vaporization of a solvent, it has the advantage that an optical spreading effect can be heightened more.

[0011] And since loss of the light by reflection can be suppressed when an acid-resisting layer is formed at least in one side of the above-mentioned optical diffusion film, it has the advantage that the use efficiency of light improves.

[0012] Moreover, the process of the optical diffusion film of this invention restricts movement of the particle in a liquid membrane, makes vaporization of a solvent perform from between the particles to which this movement was restricted, and it is made to form the opening section in an optical diffusion layer by setting the viscosity of a mixed distribution solution as the specific range. Thus, the optical diffusion film equipped with the outstanding optical diffusibility can be obtained, without passing through the excessive process of an opening section formation process, since the opening section can be formed simultaneously with vaporization of a solvent. Moreover, although an optical diffusion film tends to generate heat by prolonged use, since \*\*\*\* is smoothly performed from the opening section which was open for free passage on the outside of an optical diffusion layer, the optical diffusion film obtained by this process has the

· advantage that the above-mentioned generation of heat is suppressed.

[0013]

[Embodiments of the Invention] Below, the gestalt of operation of this invention is explained.

[0014] As shown in drawing 1, as for the optical diffusion film of this invention, the optical diffusion layer 10 containing the resin binder 8 and a particle 9 is formed in one side of the transparent base-material film 7. And the opening section 11 which is outside open for free passage is formed in the above-mentioned optical diffusion layer 10 in the state of distribution.

[0015] In the above-mentioned optical diffusion film 12, although what has optical transparency is desirable as the quality of the material of the base-material film 7, for example, a polyethylene terephthalate, a polycarbonate, polystyrene, etc. are raised, it is not limited to these and various kinds of things are used. Especially, the top where there are few impurities and transparency is also high, since it is cheap, a polyethylene terephthalate is used most suitably.

[0016] Moreover, although especially the thickness of the above-mentioned base-material film 7 is not limited, it is desirable to be set as the range of 50-200 micrometers in consideration of a use or workability. Moreover, in order to raise adhesion with the optical diffusion layer 10, well-known improvement processing in adhesion may be conventionally performed to one side of this base-material film 7. On the contrary, when it includes in surface light source equipment etc., in order to prevent adhesion with a light guide plate etc., well-known adhesion prevention processing may be conventionally performed to the optical diffusion layer 10 above-mentioned forming face and one side of the base-material film 7 of an opposite side.

[0017] As a resin binder 8 used as a formation material of the above-mentioned optical diffusion layer 10, what has optical transparency is used suitably. For example, although various kinds of resins, such as an acrylic resin, polyester resin, a polyvinyl chloride, polyurethane, and silicone resin, are used, it does not limit especially.

[0018] As a particle 9 used with the above-mentioned resin binder 8, a transparent thing is used suitably, and various kinds of things, such as a silicone resin particle, an acrylic resin particle, a Nylon particle, a urethane-resin particle, a styrene resin particle, a polyethylene-resin particle, a silica particle, and a polyester resin particle, are used. These particles may be used independently and may be used together two or more sorts. Moreover, a bridge may be constructed over the front face or whole to the above-mentioned particle 9. Although it does not limit, its about 150-300 sections are desirable to the viewpoint of raising optical diffusibility to the resin binder 100 weight section (it abbreviates to the "section" below), especially the blending ratio of coal to the above-mentioned resin binder 8 securing a light transmittance.

[0019] Moreover, although especially the particle size of the above-mentioned particle 9 is not limited, it is usually 5-50 micrometers preferably 1-70 micrometers of mean particle diameters. And when a spherical particle is used as the above-mentioned particle 9, each spherical particle can act as a kind of lens, and can give a much more effective optical spreading effect. Moreover, especially the above-mentioned spherical particle has the effective thing of a true spherical.

[0020] As a solvent in which the above-mentioned resin binder 8 is dissolved, toluene, a methyl ethyl ketone, a xylene, a cyclohexane, ethyl acetate, etc. are raised. These may be used independently and may be used together two or more sorts.

[0021] In addition, accessory constituents, such as antistatic agents, such as cross linking agents, such as an isocyanate, an epoxy resin, methylol-ized melamine resin, a methylol-ized urea-resin, a metal salt, and a metal hydroxide, a guanidine derivative, a \*\* phosphoric-acid anion activator, sulfonic acids, a quaternary ammonium salt, a pyridinium salt, an imidazoline derivative, a morpholine derivative, a polyoxyethylene-alkylphenol, the alkylamide ether, and a sorbitan fatty acid ester, and a silane coupling agent, can be blended in addition to resin binder 8 and particle 9 as a thing which the formation material of the above-mentioned optical diffusion layer 10 these are independent -- or you may combine two or more sorts

[0022] The optical diffusion film 12 of this invention can be manufactured as follows, using each above-mentioned formation material. That is, first, dissolve the above-mentioned resin binder 8 into a solvent so that it may become the predetermined blending ratio of coal, and it is made to distribute so that it may become this solution with the predetermined blending ratio of coal about other accessory constituents a particle 9 and if needed, and a mixed distribution solution is obtained. As for the viscosity of this mixed distribution solution, it is desirable to be set as the range of 1-500poise. That is, it is because the opening section 11 can be formed if set as this range. In addition, the above-mentioned viscosity is measured by the Brookfield viscometer (Brookfield type viscometer).

[0023] Subsequently, coating of the above-mentioned mixed distribution solution is carried out to one side of the above-mentioned base-material film 7 by the proper coating method, and a liquid membrane is formed. Especially as the above-mentioned coating method, it does not limit and is suitably chosen by the thickness of the coating made into the viscosity and the purpose of a solution etc. Specifically, various kinds of coating methods, such as the comma direct

method, the roll coat method, a dipping method, the knife coat method, a curtain Floe process, the spray coating method, the spin coating method, and the laminating method, are used.

[0024] And dryness hardening of the liquid membrane on above-mentioned base-material film 7 one side is carried out by the proper dryness methods, such as an air drying, hot blast stoving, and a vacuum drying. At this time, since the viscosity of the liquid membrane itself is high, movement of a particle 9 is restricted, and the solvent inside a liquid membrane passes through between particles 9, and vaporizes to the exterior. And with advance of this vaporization, movement of a particle 9 is restricted further and vaporization of the solvent inside a liquid membrane comes to be performed only from the portion which leads to the outside between particles 9 and which is easy to vaporize.

Consequently, the resin binder 8 of the portion decreases quantitatively, and finally, between each particle 9, the opening section 11 which is the remains of vaporization of a solvent distributes, and is formed. Thus, the optical diffusion film 12 with which the optical diffusion layer 10 which has the opening section 11 which was outside open for free passage was formed in one side of the base-material film 7 and which is shown in drawing 1 is obtained.

[0025] In addition, the opening section 11 in the optical diffusion layer 10 of the optical diffusion film 12 obtained by doing in this way can check the existence by observing the cross section of the optical diffusion layer 10 with an electron microscope.

[0026] The optical diffusion layer 10 which becomes one side of the base-material film 7 with the above-mentioned optical transparent diffusion film 12 from the resin binder 8 which has a particle 9 is formed, and the opening section 11 is formed in the optical diffusion layer 10 of a parenthesis. For this reason, while travelling direction shifts in the interface of the resin binder 8 and a particle 9, as for the light which carried out incidence into the above-mentioned optical diffusion layer 10, travelling direction shifts also in the interface of the resin binder 8 and the opening section 11. Consequently, diffusion and dispersion occur frequently and, as for the light which penetrates the inside of the optical diffusion layer 10, optical diffusibility becomes strong. And the resin binder 8 and particle 9 which are the formation material of the optical diffusion layer 10 are excellent in light-transmission nature, and since it is that to which the air which exists in the opening section 11 also penetrates light, the optical diffusion layer 10 does not spoil the outstanding light-transmission nature. Therefore, the above-mentioned optical diffusion film 12 can raise transverse-plane brightness, such as surface light source equipment.

[0027] In addition, after the coating of the mixed distribution solution to base-material film 7 above-mentioned one side includes a foam in a liquid membrane intentionally, it may carry out dryness hardening and may make the opening section 11 which consists of a foam form in the interior of the optical diffusion layer 10, although it is usually carried out to a liquid membrane (mixed distribution solution layer) by [ as not winning air ] in order to raise coating precision. Also in this case, the optical diffusibility in the optical diffusion layer 10 can be improved, and sufficient light transmittance can be secured.

[0028] Moreover, as for the thickness of the optical diffusion layer 10 in the above-mentioned optical diffusion film 12, it is desirable to be set as the range of 10-100 micrometers from a viewpoint of the balance of optical diffusibility and light-transmission nature, other thickness regulations of the whole equipment, and coating precision, and it is the range of 30-75 micrometers more preferably.

[0029] In the optical diffusion film 12 of this invention, in order to suppress the reflection loss of light and to raise efficiency for light utilization more, as shown in drawing 2, you may form the acid-resisting layer 13 in a field opposite to the forming face of the above-mentioned optical diffusion layer 10. And as the formation method of this acid-resisting layer 13, from the point that a manufacturing cost is cheap, the low organic substance and the inorganic substance of a refractive index are dissolved in a solvent from the above-mentioned base-material film 7, and the method of carrying out coating by the well-known method conventionally, making carry out dryness hardening after that, and forming this is used suitably. Especially as the above-mentioned coating method, although not limited, methods, such as the roll coat method, a dipping method, the knife coat method, a curtain Floe process, the spray coating method, and the spin coating method, are raised.

[0030] As the low organic substance of a refractive index, silicone resin, acrylic resin, a fluororesin, etc. are raised from the above-mentioned base-material film 7.

[0031] As a low inorganic substance of a refractive index, oxidization silicon, a zinc oxide, etc. are raised from the above-mentioned base-material film 7. When an inorganic substance is used, the method (sol-gel method) of making carry out dehydration condensation of this, and forming the acid-resisting layer 13 is suitably used using the sol solution containing this inorganic substance.

[0032] And although especially the thickness of the above-mentioned acid-resisting layer 13 is not limited, what fills the following formula (1) in consideration of the relation between the wavelength of an incident light and the refractive index of the acid-resisting layer 13 is desirable.

[0033]

[Equation 1]  $T = (\lambda/4n) \times k \dots (1)$

[0034] In the above-mentioned formula (1),  $\lambda$  is the specific wavelength of the light which wants to prevent reflection, the number of  $k$  is odd [ positive ] (1, 3, 5, 7 ...), and  $n$  is the refractive index of the acid-resisting layer 13. Thus, the reflection loss of the light in acid-resisting layer 13 front face can be efficiently suppressed by setting up the thickness (T) of the acid-resisting layer 13 so that the above-mentioned formula (1) may be filled. Therefore, the use efficiency of the equipped with such an acid-resisting layer 13 diffusion film [ optical ] 12 of light improves, as a result its transverse-plane brightness, such as surface light source equipment, improves further.

[0035] In addition, although the two or more sheet laminating of the optical diffusion film 12 of this invention is usually carried out to monitors and it is used for it, you may use it only by one sheet. And the above-mentioned optical diffusion film 12 is not only used for the liquid crystal display for monitors with which a wide-field-of-view angle is demanded, but you may use it for the conventional liquid crystal display. Furthermore, it can be used as an optical diffusion film of various kinds of devices, such as a lighting system, besides these liquid crystal displays. Since it has a high light transmittance and sufficient optical diffusibility in the case of which, high brightness is obtained and reduction of power consumption can be realized.

[0036] Below, it combines with the example of comparison and an example is explained.

[0037]

[Example 1] First, the polyethylene-terephthalate (PET) film (refractive index : lumiler [ by 1.64 and Toray Industries, Inc. ] # 100 T 56) with a thickness of 100 micrometers was prepared as a base-material film. On the other hand, prepared the acrylic resin (20 micrometer [ of mean particle diameters ], theque polymer MBX-20 by Sekisui Plastics Co., Ltd.) 200 section as a particle, toluene / methyl-ethyl-ketone partially aromatic solvent (toluene / methyl-ethyl-ketone =4/1) was made to mix these with the polyester resin (Byron 200 by Toyobo Co., Ltd.) 100 section as a resin binder, and the mixed distribution solution (viscosity : 20poise) was obtained. And coating of the above-mentioned mixed distribution solution was carried out to one side of the above-mentioned base-material film by the comma direct method, hot blast stoving was carried out for 1 minute at 120 degrees C, the optical diffusion layer with a thickness of 40 micrometers was formed, and the optical diffusion film was obtained. And when it checked whether the opening section would exist with an electron microscope, the opening section which exists in the state of distribution was able to be checked.

[0038]

[Example 2] Carried out coating of the sol solution (the COL coat P by the COL coat company) of a silicon alkoxide to the opposite field in which the optical diffusion layer of the optical diffusion film obtained in the example 1 was formed, by the roll coat method, it was made to carry out hot blast stoving for 1 minute at 120 degrees C, the acid-resisting layer (refractive index : 1.45) with a thickness of 0.1 micrometers was formed in it, and the optical diffusion film was obtained.

[0039]

[Example 3] The optical diffusion film was obtained like the example 1 except having made viscosity of a mixed distribution solution into 1poise. And when it checked whether the opening section would exist with an electron microscope, the opening section which exists in the state of distribution was able to be checked.

[0040]

[Example 4] The optical diffusion film was obtained like the example 1 except having made viscosity of a mixed distribution solution into 500poise. And when it checked whether the opening section would exist with an electron microscope, the opening section which exists in the state of distribution was able to be checked.

[0041]

[Comparative Example(s)] The optical diffusion film was obtained like the example 1 using toluene / methyl-ethyl-ketone partially aromatic solvent (toluene / methyl-ethyl-ketone =10/1) except having made viscosity of a mixed distribution solution into 0.1poise. And although it checked whether the opening section would exist with an electron microscope, the opening section did not exist.

[0042] thus, the light guide plate top in which the direction of outgoing radiation of light has the peak of outgoing radiation light for the obtained optical diffusion film to the direction of a transverse plane at the place of 85 degrees -- two sheets -- or three sheets were arranged and transverse-plane brightness was measured about these cases, respectively And the result was shown in the following table 1.

[0043]

[Table 1]



	実 施 例				比較例
	1	2	3	4	
光拡散フィルム2枚時 正面輝度 (cd/㎡)	5 9 6	6 0 5	5 9 9	5 9 6	5 5 6
光拡散フィルム3枚時 正面輝度 (cd/㎡)	7 1 4	7 2 5	7 1 6	7 1 2	6 7 9

[0044] As for an example article, the above-mentioned result shows that transverse-plane brightness is high as compared with the example article of comparison.

[0045]

[Effect of the Invention] As mentioned above, the optical diffusion layer which becomes one side of a base-material film with the optical transparent diffusion film of this invention from the resin binder which has a particle is formed, and the opening section is formed in this optical diffusion layer in the state of distribution. Therefore, while the optical diffusibility of the optical diffusion film obtained becomes strong by existence of the above-mentioned particle and the opening section, light-transmission nature becomes good. For this reason, high brightness-ization of the surface light source equipment incorporating this optical diffusion film etc. is realizable. Moreover, since the optical diffusion film of this invention can attain high brightness-ization by itself, its condensing sheet is unnecessary and it becomes a thing suitable for the monitors as which a wide-field-of-view angle is required. Furthermore, even if the optical diffusion film of this invention does not combine the particle which has fear of a backscattering in an optical diffusion layer in large quantities, it has the advantage that optical diffusibility can be raised. And if it is the optical diffusion film of this invention, low-power-ization of equipment itself, such as a liquid crystal display, can be attained.

[0046] When the above-mentioned opening section is especially formed by the remains of vaporization of a solvent, the opening section will be in the state where it was formed moderately, and will have the advantage that an optical spreading effect can be heightened more.

[0047] And when an acid-resisting layer is formed at least in one side of the above-mentioned optical diffusion film, while efficiency for light utilization becomes high by the acid-resisting layer and being able to raise transverse-plane brightness, such as surface light source equipment, more, it has the advantage that it can contribute to reduction of power consumption further.

[0048] Moreover, since according to the process of the optical diffusion film of this invention the viscosity of a mixed distribution solution was set as the specific range and movement of the particle in a liquid membrane is restricted, vaporization of a solvent is performed from between particles and the opening section is formed in an optical diffusion layer. Therefore, the optical diffusion film equipped with the outstanding optical diffusibility can be obtained, without passing through the excessive process of an opening section formation process, since the opening section can be formed simultaneously with vaporization of a solvent. Moreover, although this optical diffusion film tends to generate heat by long-term use, since \*\*\*\* is smoothly performed from the opening section which was open for free passage on the outside of an optical diffusion layer, the optical diffusion film obtained by this process has the advantage that the above-mentioned generation of heat is suppressed.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the typical cross section showing an example of the optical diffusion film of this invention.

[Drawing 2] It is the typical cross section showing other examples of the optical diffusion film of this invention.

[Drawing 3] It is explanatory drawing showing an example of side light type surface light source equipment.

[Brief Description of Notations]

7 Base-Material Film

8 Resin Binder

9 Particle

10 Optical Diffusion Layer

11 Opening Section

12 Optical Diffusion Film

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-6905

(43)公開日 平成11年(1999) 1月12日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

G 0 2 B 5/02

G 0 2 B 5/02

B

6/00

3 3 1

6/00

3 3 1

G 0 2 F 1/1335

5 3 0

G 0 2 F 1/1335

5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-158437

(22)出願日 平成9年(1997) 6月16日

(71)出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72)発明者 川野 榮三

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(72)発明者 古内 浩二

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

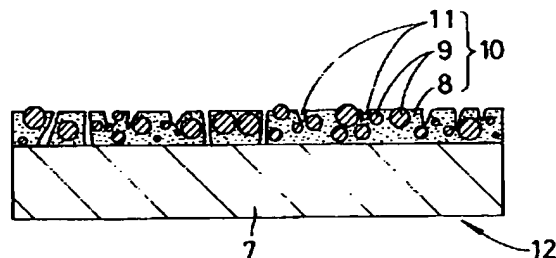
(74)代理人 弁理士 西藤 征彦

(54)【発明の名称】 光拡散フィルムおよびその製法

(57)【要約】

【課題】光拡散性が強く、高い光透過率を有することにより、面光源装置等の正面輝度を高くすることができる光拡散フィルムおよびその製法を提供する。

【解決手段】透明な基材フィルム7の片面に、微粒子9を有する樹脂バインダー8からなる光拡散層10が形成されてなる光拡散フィルム12であって、上記光拡散層10に空隙部11が分散状態で形成されている。



7 : 基材フィルム

8 : 樹脂バインダー

9 : 微粒子

10 : 光拡散層

11 : 空隙部

12 : 光拡散フィルム

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明な基材フィルムの片面に、微粒子を有する樹脂バインダーからなる光拡散層が形成されてなる光拡散フィルムであって、上記光拡散層に空隙部が分散状態で形成されていることを特徴とする光拡散フィルム。

【請求項2】 上記空隙部が、溶剤の揮散跡により形成されている請求項1記載の光拡散フィルム。

【請求項3】 上記光拡散フィルムの少なくとも片面に、反射防止層が形成されている請求項1または2記載の光拡散フィルム。

【請求項4】 透明な基材フィルムを準備するとともに、樹脂バインダーの溶剤溶液に微粒子を分散させた混合分散溶液を準備し、上記基材フィルムの片面に、上記混合分散溶液を塗工して液膜を形成し、ついで乾燥工程を経由して上記液膜から溶剤を揮散させて光拡散層を形成する光拡散フィルムの製法であって、上記混合分散溶液の粘度を1〜500ポイズの範囲に設定することにより、上記微粒子の移動を制限し、溶剤の揮散をこの移動が制限された微粒子の間から行わせて、上記光拡散層の外側に連通した空隙部を分散状態で形成することを特徴とする光拡散フィルムの製法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶ディスプレイのバックライト、照明装置等に用いられる光拡散フィルムおよびその製法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来から、パソコン、ワープロ、液晶テレビ等のような液晶を使用する液晶表示装置には、液晶自体に発光性がないため、この液晶表示装置を裏面側から照射するバックライトが使用されている。そして、このバックライトは、液晶表示画面全体に均一に照射させなければならないという要求に応えるため、例えば、NI KKEI MATERIALS & TECHNOLOGY 1993.12, No.136 第34頁〜第38頁に示されているような、サイドライト型、直下型もしくは楔型の面光源装置が採用されている。なかでも、薄型化、小型化が望まれているノート型パソコン等の薄型の液晶表示装置には、液晶表示画面に対して側面より光を入射させるサイドライト型の面光源装置が汎用されつつある。そして、このサイドライト型面光源装置には、一般に、光を均一に伝播・拡散させることのできる導光板を使用して液晶表示画面全体を均一に照射する導光板方式が採用されている。

【0003】上記導光板方式を採用したサイドライト型の面光源装置は、図3に示すように、導光板1と、この導光板1の両側の光入射端面に配設される光源2と、上記導光板1の裏面側に配設されこの導光板1の裏面から出射しようとする光を反射させる反射板3と、上記導光板1の光出射面から出射される光を散乱・拡散させ、照

射面の輝度を均一にする光拡散フィルム4と、この光拡散フィルム4を通過した光（透過光）を正面方向に集めるための集光シート5とを備えている。この装置では、光源2の光を導光板1の光入射端面から入射させ、この入射光を導光板1の全体に均一に伝播させて光出射させ、光拡散フィルム4による拡散と集光シート5による集光ののち、集光シート5の上側に配設される液晶表示画面（図示せず）を均一に照射することが行われる。なお、図において、6は光源2の光を導光板1側に反射させる反射カバーである。

【0004】上記面光源装置に用いられる光拡散フィルム4としては、例えば、透明樹脂フィルムからなる基材フィルムの片面に、透明樹脂バインダーに有機もしくは無機の微粒子を分散させた光拡散層を積層形成したもの等が使用されている。この光拡散フィルム4により、上記光拡散層を通過する光を拡散・散乱させ、光出射面の輝度を均一にするようになっている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、近年、上記液晶表示装置がモニタ用途にも使用されてきており、モニタはその機能から広視野角であることが要求されるため、上記面光源装置を備えた液晶表示装置ではこの要求を満足できないという問題が生じている。すなわち、上記面光源装置では、正面輝度を向上させるため集光シート5を用いているが、この集光シート5により正面輝度を向上させようとすればするほど、液晶表示画面を照射するときの視野角が狭くなってしまうからである。そこで、モニタ用途に利用できるよう集光シート5を外し、光拡散フィルム4を複数枚積層した構成の面光源装置を用いることも考えられるが、この方法では、視野角が狭くなることはないものの、正面輝度が不足してしまう。そのため、正面輝度を向上させようとすると光源2の電力をあげなければならず、その結果、低消費電力化を図ることができないという新たな問題が生じる。

【0006】そこで、上記問題を解決すべく、上記広視野角の用途にも適用できる面光源装置に関する研究が進められており、なかでも光拡散フィルム4の光透過率を高めるとともに、この光透過率と相反する特性である光拡散性を強くすることについて研究が行われている。例えば、上記光拡散フィルム4の光透過率を向上させるため、この光拡散フィルム4の表面に真空蒸着やスパッタ蒸着等の物理的処理により反射防止層を形成して、光の損失を低減させることが行われている。しかしながら、上記物理的処理は、コストが高いため、光拡散フィルム4の低コスト化を図ることができず、ひいては液晶表示装置の低コスト化をも図れないという問題がある。また、上記光拡散フィルム4の光拡散性を向上させるため、光拡散層中に含有している微粒子の配合量を増やすことが提案されている。しかしながら、上記微粒子の配合量を増やしすぎると入射光を前方散乱させて出射光を

均一にするとともに正面輝度を向上させるという効果を奏することができず、後方散乱してしまう確率が高くなってしまい、その結果、光拡散フィルム4から出射する光量が減少し、かえって正面輝度を低減させてしまうという問題が生じる。

【0007】本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、光拡散性が強く、高い光透過率を有することにより、面光源装置等の正面輝度を高くすることができる光拡散フィルムおよびその製法の提供をその目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明は、透明な基材フィルムの片面に、微粒子を有する樹脂バインダーからなる光拡散層が形成されてなる光拡散フィルムであって、上記光拡散層に空隙部が分散状態で形成されている光拡散フィルムを第1の要旨とする。また、透明な基材フィルムを準備するとともに、樹脂バインダーの溶剤溶液に微粒子を分散させた混合分散溶液を準備し、上記基材フィルムの片面に、上記混合分散溶液を塗工して液膜を形成し、ついで乾燥工程を経由して上記液膜から溶剤を揮散させて光拡散層を形成する光拡散フィルムの製法であって、上記混合分散溶液の粘度を1〜500ボイズの範囲に設定することにより、上記微粒子の移動を制限し、溶剤の揮散をこの移動が制限された微粒子の間から行わせて、上記光拡散層の外側に連通した空隙部を分散状態で形成する光拡散フィルムの製法を第2の要旨とする。

【0009】すなわち、本発明の光拡散フィルムは、透明な基材フィルムの片面に、微粒子を有する樹脂バインダーからなる光拡散層が形成されており、この光拡散層に空隙部が分散して形成されている。このため、微粒子と樹脂バインダーの界面での光の屈折による光拡散効果に加えて、空隙部と樹脂バインダーの界面での光の屈折による光拡散効果が得られるようになる。また、空隙部に存在する空気は、光の透過性にも優れているため、光拡散層の光透過率を低減させることがない。したがって、本発明の光拡散フィルムは、面光源装置等の正面輝度を向上させるものとなる。

【0010】特に、上記空隙部を溶剤の揮散跡により形成した場合には、空隙部が適度な分散状態で形成されるため、光拡散効果をより高めることができるという利点を有する。

【0011】そして、上記光拡散フィルムの少なくとも片面に反射防止層を形成した場合には、反射による光の損失を抑制できるため、光の利用効率が向上するという利点を有する。

【0012】また、本発明の光拡散フィルムの製法は、混合分散溶液の粘度を特定の範囲に設定することにより、液膜中の微粒子の移動を制限し、溶剤の揮散をこの移動が制限された微粒子の間から行わせて、光拡散層に

空隙部を形成するようにしている。このように、溶剤の揮散と同時に空隙部を形成することができるため、空隙部形成工程といった余分な工程を経ることなく、優れた光拡散性を備えた光拡散フィルムを得ることができる。また、光拡散フィルムは、長時間の使用によって発熱しやすいが、この製法により得られた光拡散フィルムは、光拡散層の外側に連通した空隙部からスムーズに除冷が行われるため、上記発熱が抑制されるという利点を有する。

10 【0013】

【発明の実施の形態】つぎに、本発明の実施の形態について説明する。

【0014】本発明の光拡散フィルムは、例えば、図1に示すように、透明な基材フィルム7の片面に、樹脂バインダー8と微粒子9を含有する光拡散層10が設けられている。そして、上記光拡散層10には、外側に連通する空隙部11が、分散状態で形成されている。

20 【0015】上記光拡散フィルム12において、基材フィルム7の材質としては、光学的透明性を有するものが好ましく、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリスチレン等があげられるが、これらに限定されるものではなく、各種のものが用いられる。なかでも、ポリエチレンテレフタレートは、不純物が少なく透明性も高いうえ安価であるため、最も好適に用いられる。

【0016】また、上記基材フィルム7の厚みは、特に限定するものではないが、用途や作業性を考慮して、50〜200 $\mu$ mの範囲に設定されていることが好ましい。また、この基材フィルム7の片面には、光拡散層10との密着性を向上させるために従来公知の密着性向上処理が施されていてもよい。逆に、上記光拡散層10形成面と反対側の基材フィルム7の片面には、面光源装置等に組み込んだ際導光板等との密着を防ぐため、従来公知の密着防止処理が施されていてもよい。

【0017】上記光拡散層10の形成材料として用いられる樹脂バインダー8としては、光学的透明性を有するものが好適に用いられる。例えば、アクリル系樹脂、ポリエステル樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリウレタン、シリコーン樹脂等各種の樹脂が用いられるが、特に限定するものではない。

40 【0018】上記樹脂バインダー8とともに用いられる微粒子9としては、透明なものが好適に用いられ、シリコーン樹脂粒子、アクリル樹脂粒子、ナイロン樹脂粒子、ウレタン樹脂粒子、スチレン樹脂粒子、ポリエチレン樹脂粒子、シリカ粒子、ポリエステル樹脂粒子等各種のものが用いられる。これらの粒子は、単独で用いてもよいし、二種以上併用してもよい。また、上記微粒子9は、その表面もしくは全体が架橋されたものであってもよい。上記樹脂バインダー8に対する配合割合は、特に限定するものではないが、光透過率を確保しつつ光拡散

性を高めるという観点から、樹脂バインダー100重量部（以下「部」と略す）に対して、150～300部程度が好ましい。

【0019】また、上記微粒子9の粒径は、特に限定するものではないが、通常、平均粒径1～70 $\mu\text{m}$ 、好ましくは5～50 $\mu\text{m}$ である。そして、上記微粒子9として、球状の微粒子を使用した場合には、それぞれの球状粒子が一種のレンズとして作用し、一層効果的な光拡散効果を持たせることができる。また、上記球状粒子は、真球状のものが特に効果的である。

【0020】上記樹脂バインダー8を溶解させる溶剤としては、トルエン、メチルエチルケトン、キシレン、シクロヘキサン、酢酸エチル等があげられる。これらは単独で用いてもよいし、二種以上併用してもよい。

【0021】なお、上記光拡散層10の形成材料に含有させるものとして、樹脂バインダー8および微粒子9以外に、イソシアネート、エポキシ樹脂、メチロール化メラミン樹脂、メチロール化尿素樹脂、金属塩、金属水酸化物等の架橋剤、グアニジン誘導体、含リン酸陰イオン活性剤、スルホン酸類、第四アンモニウム塩、ビリジニウム塩、イミダゾリン誘導体、モルホリン誘導体、ポリオキシエチレン-アルキルフェノール、アルキルアミドエーテル、ソルビタン脂肪酸エステル等の帯電防止剤、シランカップリング剤等の副成分を配合することができる。これらは、単独または二種以上配合させてもよい。

【0022】本発明の光拡散フィルム12は、上記各形成材料を用い、例えばつぎのようにして製造することができる。すなわち、まず、上記樹脂バインダー8を所定の配合割合となるよう溶剤中に溶解し、この溶解液に微粒子9と、必要に応じてその他の副成分とを所定の配合割合となるよう分散させて混合分散溶液を得る。この混合分散溶液の粘度は、1～500ポイズの範囲に設定されていることが好ましい。すなわち、この範囲に設定されておれば、空隙部11を形成できるからである。なお、上記粘度は、ブルックフィールド粘度計（B形粘度計）によって測定される。

【0023】ついで、上記混合分散溶液を上記基材フィルム7の片面に適宜の塗工方法で塗工して、液膜を形成する。上記塗工方法としては、特に限定するものではなく、溶液の粘度や目的とする塗工の厚み等によって適宜に選択される。具体的には、コンマダイレクト法、ロールコート法、ディッピング法、ナイフコート法、カーテンフロー法、スプレーコーティング法、スピンコーティング法、ラミネート法等各種の塗工方法が用いられる。

【0024】そして、上記基材フィルム7片面上の液膜を、自然乾燥、熱風加熱乾燥、真空乾燥等の適宜の乾燥方法によって乾燥硬化させる。このとき、液膜自体の粘度が高いため、微粒子9の移動が制限されており、液膜内部の溶剤は微粒子9間を通過して外部へ揮散する。そして、この揮散の進行に伴い、さらに微粒子9の移動が

制限されて、液膜内部の溶剤の揮散は微粒子9間の、外側に通じる揮散しやすい部分のみから行われるようになる。その結果、その部分の樹脂バインダー8が量的に少なくなり、最終的に、溶剤の揮散跡である空隙部11がそれぞれの微粒子9間に分散して形成される。このようにして、外側に連通した空隙部11を有する光拡散層10が基材フィルム7の片面に形成された、図1に示す光拡散フィルム12が得られる。

【0025】なお、このようにして得られた光拡散フィルム12の光拡散層10における空隙部11は、光拡散層10の断面を電子顕微鏡にて観察することにより、その存在を確認することができる。

【0026】上記光拡散フィルム12は、透明な基材フィルム7の片面に、微粒子9を有する樹脂バインダー8からなる光拡散層10が形成され、かつこの光拡散層10に空隙部11が形成されている。このため、上記光拡散層10中に入射した光は、樹脂バインダー8と微粒子9の界面で進行方向がずれるとともに、樹脂バインダー8と空隙部11の界面でも進行方向がずれる。その結果、光拡散層10の中を透過する光は拡散・散乱が頻発し、光拡散性が強くなる。しかも、光拡散層10の形成材料である樹脂バインダー8および微粒子9は光透過性に優れたものであり、空隙部11に存在する空気も光を透過するものであるため、光拡散層10は、優れた光透過性を損なわない。したがって、上記光拡散フィルム12は、面光源装置等の正面輝度を高めることができるものとなる。

【0027】なお、上記基材フィルム7片面への混合分散溶液の塗工は、通常、塗工精度を高めるため、液膜（混合分散溶液層）に空気を抱き込まないようにして行われるが、意図的に液膜に気泡を含ませたのち、乾燥硬化して、光拡散層10の内部に気泡からなる空隙部11を形成させてもよい。この場合も、光拡散層10における光拡散性を向上でき、また十分な光透過率を確保できる。

【0028】また、上記光拡散フィルム12における光拡散層10の厚みは、光拡散性と光透過性のバランス、その他装置全体の厚み規制、塗工精度という観点から、10～100 $\mu\text{m}$ の範囲に設定されていることが好ましく、より好ましくは30～75 $\mu\text{m}$ の範囲である。

【0029】本発明の光拡散フィルム12においては、光の反射損失を抑制して光利用効率をより向上させるため、図2に示すように、上記光拡散層10の形成面と反対の面に、反射防止層13を形成してもよい。そして、この反射防止層13の形成方法としては、製造コストが安価であるという点から、上記基材フィルム7より屈折率の低い有機物や無機物を溶剤に溶解し、これを従来公知の方法により塗工し、その後乾燥硬化させて形成する方法が好適に用いられる。上記塗工方法としては、特に限定されるものではないが、ロールコート法、ディッピ

ング法、ナイフコート法、カーテンフロー法、スプレーコーティング法、スピンコーティング法等の方法があげられる。

【0030】上記基材フィルム7より屈折率の低い有機物としては、シリコン樹脂、アクリル樹脂、フッ素樹脂等があげられる。

【0031】上記基材フィルム7より屈折率の低い無機物としては、酸化珪素、酸化亜鉛等があげられる。無機物を用いた場合は、この無機物を含有するゾル溶液を用い、これを脱水縮合させて反射防止層13を形成する方法(ゾルゲル法)が好適に用いられる。

【0032】そして、上記反射防止層13の厚みは、特に限定するものではないが、入射光の波長および反射防止層13の屈折率との関係を考慮して、下記の式(1)を満たすものが好ましい。

【0033】

$$【数1】T = (\lambda / 4n) \times k \quad \dots\dots (1)$$

【0034】上記式(1)において、 $\lambda$ は反射を防止したい光の特定波長であり、 $k$ は正の奇数(1、3、5、7……)であり、 $n$ は反射防止層13の屈折率である。このように、反射防止層13の厚み( $T$ )を、上記式(1)を満たすよう設定することにより、反射防止層13表面における光の反射損失を効率良く抑制することができる。したがって、このような反射防止層13を備えた光拡散フィルム12は、光の利用効率が向上し、ひいては面光源装置等の正面輝度が一層向上する。

【0035】なお、本発明の光拡散フィルム12は、モニタ用には、通常、二枚以上積層して用いるが、一枚のみで使用してもよい。そして、上記光拡散フィルム12は、広視野角が要求されるモニタ用の液晶表示装置に使用されるだけでなく、従来の液晶表示装置に使用してもよい。さらに、これら液晶表示装置以外にも、照明装置等各種の機器の光拡散フィルムとして使用できる。いずれの場合においても、高光透過率および充分な光拡散性を兼ね備えるため、高輝度が得られ、電力消費の低減を実現できる。

【0036】つぎに、実施例について比較例と併せて説明する。

【0037】

【実施例1】まず、基材フィルムとして、厚み100 $\mu$ mのポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム(屈折率:1.64、東レ社製のルミラー#100T56)を準備した。一方、樹脂バインダーとしてポリエステル樹脂(東洋紡績社製のバイロン200)100部

と、微粒子としてアクリル樹脂(平均粒径20 $\mu$ m、積水化成工業社製のテクポリマーMBX-20)200部とを準備し、これらをトルエン/メチルエチルケトン混合溶剤(トルエン/メチルエチルケトン=4/1)に混合させて、混合分散溶液(粘度:20ポイズ)を得た。そして、上記基材フィルムの片面に、上記混合分散溶液をコンマダイレクト法により塗工し、120℃で1分間熱風加熱乾燥させて厚み40 $\mu$ mの光拡散層を形成して、光拡散フィルムを得た。そして、電子顕微鏡にて、空隙部が存在するかどうかを確認したところ、分散状態で存在する空隙部を確認することができた。

【0038】

【実施例2】実施例1で得られた光拡散フィルムの光拡散層を形成した反対の面に、シリコンアルコキシドのゾル溶液(コロコート社製のコロコートP)をロールコート法により塗工し、120℃で1分間熱風加熱乾燥させて厚み0.1 $\mu$ mの反射防止層(屈折率:1.45)を形成して光拡散フィルムを得た。

【0039】

【実施例3】混合分散溶液の粘度を1ポイズにしたこと以外は、実施例1と同様にして光拡散フィルムを得た。そして、電子顕微鏡にて、空隙部が存在するかどうかを確認したところ、分散状態で存在する空隙部を確認することができた。

【0040】

【実施例4】混合分散溶液の粘度を500ポイズにしたこと以外は、実施例1と同様にして光拡散フィルムを得た。そして、電子顕微鏡にて、空隙部が存在するかどうかを確認したところ、分散状態で存在する空隙部を確認することができた。

【0041】

【比較例】トルエン/メチルエチルケトン混合溶剤(トルエン/メチルエチルケトン=10/1)を用い、混合分散溶液の粘度を0.1ポイズにしたこと以外は実施例1と同様にして光拡散フィルムを得た。そして、電子顕微鏡にて、空隙部が存在するかどうかを確認したが、空隙部は存在していなかった。

【0042】このようにして得られた光拡散フィルムを光の出射方向が、正面方向に対して85°のところに出射光のピークを持つ導光板の上に2枚または3枚配設し、これらの場合について、それぞれ正面輝度を測定した。そして、その結果を、下記の表1に示した。

【0043】

【表1】

	実 施 例				比較例
	1	2	3	4	
光拡散フィルム2枚時 正面輝度 (cd/m <sup>2</sup> )	596	605	599	596	556
光拡散フィルム3枚時 正面輝度 (cd/m <sup>2</sup> )	714	725	716	712	679

【0044】上記結果から、実施例品は、比較例品と比較して、正面輝度が高くなっていることがわかる。

【0045】

【発明の効果】以上のように、本発明の光拡散フィルムは、透明な基材フィルムの片面に、微粒子を有する樹脂バインダーからなる光拡散層が形成され、この光拡散層に空隙部が分散状態で形成されている。したがって、上記微粒子と空隙部の存在により、得られる光拡散フィルムの光拡散性が強くなるとともに、光透過性が良好となる。このため、この光拡散フィルムを組み込んだ面光源装置等の高輝度化を実現できる。また、本発明の光拡散フィルムは、それ自体で高輝度化を図ることができるため、集光シートが不要で、広視野角が要求されるモニターに適したものとなる。さらに、本発明の光拡散フィルムは、光拡散層に後方散乱のおそれがある微粒子を大量に配合させなくても、光拡散性を向上させることができるという利点を有する。そして、本発明の光拡散フィルムであれば、液晶表示装置等の装置自体の低消費電力化を達成することができる。

【0046】特に、上記空隙部を溶剤の揮散跡により形成した場合には、空隙部が適度に形成された状態となって、光拡散効果をより高めることができるという利点を有する。

【0047】そして、上記光拡散フィルムの少なくとも片面に反射防止層を形成した場合は、反射防止層により光利用効率が高くなって、より面光源装置等の正面輝度を高めることができるとともに、消費電力の低減に一層\*

\*寄与できるという利点を有する。

【0048】また、本発明の光拡散フィルムの製法によれば、混合分散溶液の粘度を特定の範囲に設定し、液膜中の微粒子の移動を制限しているため、溶剤の揮散が微粒子の間から行われて、光拡散層に空隙部が形成される。したがって、溶剤の揮散と同時に空隙部を形成することができるため、空隙部形成工程といった余分な工程を経ることなく、優れた光拡散性を備えた光拡散フィルムを得ることができる。また、この光拡散フィルムは、長期使用によって発熱しやすいが、この製法により得られた光拡散フィルムは、光拡散層の外側に連通した空隙部からスムーズに除冷が行われるため、上記発熱が抑制されるという利点を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光拡散フィルムの一例を示す模式的な断面図である。

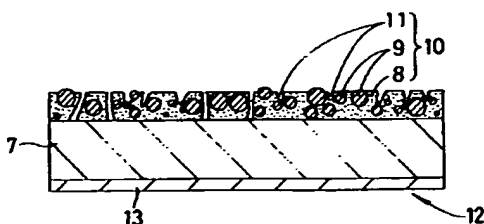
【図2】本発明の光拡散フィルムの他の例を示す模式的な断面図である。

【図3】サイドライト型の面光源装置の一例を示す説明図である。

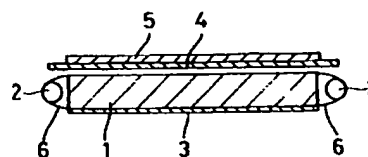
【符号の簡単な説明】

- 7 基材フィルム
- 8 樹脂バインダー
- 9 微粒子
- 10 光拡散層
- 11 空隙部
- 12 光拡散フィルム

【図2】

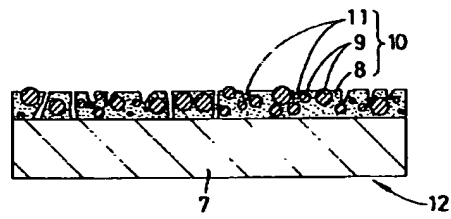


【図3】





【図1】



- 7 : 基材フィルム
- 8 : 樹脂バインダー
- 9 : 微粒子
- 10 : 光拡散層
- 11 : 空隙部
- 12 : 光拡散フィルム